

Reflexión sobre el diseño y rehabilitación de futuras obras civiles para mitigar desastres naturales en la infraestructura civil

Benjamín Colucci Rios¹

Los planificadores, ingenieros y arquitectos han trabajado tradicionalmente en el análisis y diseño de obras civiles dando énfasis a los aspectos de los usos de terrenos, las cargas muertas, vivas, y en la estética, entre otros. Las experiencias y lecciones aprendidas de los terremotos, inundaciones, incendios y deslizamientos han sido parte del proceso de calibrar y validar el sistema tradicional para atender las necesidades de infraestructura del país. Los retos que los profesionales de este milenio tendrán que enfrentar para proveer una infraestructura que cumpla con las normas y códigos de seguridad que exige la profesión son mucho más exigentes que los de principios del siglo pasado. Los daños directos e indirectos causados por la contaminación de los cuerpos de agua, el aire, vibraciones y ruido, entre otros, combinados con el aumento en la congestión vehicular en zonas urbanas, las nuevas leyes para la preservación de humedales y la sensibilidad de atender las necesidades de accesibilidad de una población envejeciente y de personas con impedimento y desventaja social requieren un nuevo enfoque y reflexión para el diseño y rehabilitación de la infraestructura civil.

La seguridad está ciertamente considerada en el diseño de obras civiles. Sin embargo, actos de terrorismo no contemplados le dan una nueva dimensión y un reto adicional al profesional al cual, para los efectos prácticos, la sociedad le está requiriendo que anticipe estos eventos y provea mecanismos “proof-save”, “zero-mistakes” o equivalentes para velar por la seguridad nacional.

Los códigos de construcción tradicionales ciertamente incorporan factores de seguridad para atemperar niveles de riesgo asociados a incertidumbres de ciertos parámetros de diseño, uso de la instalación, y para anticipar desastres naturales dentro de un periodo de análisis y diseño. La mayoría de los códigos, manuales y políticas de diseño no contemplan los efectos de actos de terrorismo debido a que son impredecibles como también lo son aún estamos en una etapa de aprendizaje sobre las posibles combinaciones de cómo perpetrarlos. Por otro lado, tenemos conocimiento de las experiencias durante los últimos cincuenta años de los tipos de instalaciones que son más propensas a estos tipos de ataques y el entorno en donde están ubicadas. En muchos casos, el factor económico juega un rol determinante en los diferentes escenarios que satisfacen los aspectos estructurales y funcionales. Sin embargo, la redundancia necesaria para atender otros aspectos asociados a seguridad pública, requiere que reflexionemos sobre nuestras intervenciones en los futuros diseños y en la rehabilitación de la infraestructura construida.

La infraestructura de gobierno, militar, deportiva, de transporte y otras en donde se concentra gran cantidad de personas ubicadas en las grandes urbes son ejemplos de obras que requieren reflexión sobre la filosofía de diseño tradicional.

Una de las opciones que se debe considerar es la redundancia en los sistemas – énfasis en los sistemas de evacuación, simulacros, programas de mantenimiento de los sistemas de emergencia y en la identificación de un plan de rutas de emergencia en los sistemas de transporte que están en la periferia de dichas obras.

El diseño debe contemplar y anticipar reglas claras de las responsabilidades compartidas. Por ejemplo, se pueden citar a quien le compete la responsabilidad diez años después de haber inaugurado una obra, el itinerario de inspección esporádica de elementos críticos del sistema (ascensores, extintores de incendio, sistema de rociado, alumbrado, escaleras sin obstrucciones de objetos que inhiben su función primordial, simulacros periódicos, mapas de evacuación actualizados), o sea un Plan de Seguridad Integral continuo durante la vida útil o en servicio de la infraestructura.

El uso de una obra civil puede evolucionar a través de los años; por ejemplo ocurren cambios en la distribución de carga de piso, cambio de uso de carriles en autopista a carriles reversibles, nuevos modelos de vehículos con centro de gravedad más alto que afecta la incidencia de impactos a vallas de seguridad que no contemplaban ese cambio de vehículo. En edificios multipisos, se debe orientar a los inquilinos, o empleados y visitantes habituales de las reglas de evacuación más pro-activas mediante simulacros para complementar los mapas estáticos de evacuación, los rótulos de salida, los extintores de incendio, las escaleras de emergencia, la puesta fuera de servicio de ascensores durante un fuego y las instrucciones por escrito que se colocan en lugares estratégicos de dicha dependencia.

La conformación de equipos multidisciplinarios en las distintas etapas de la planificación, el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de una obra civil es más crítico hoy en día.

¹ Catedrático, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez, Mayagüez, PR 00681-9041.

Las demandas de clase, o sea de grupos de personas o comunidades que han sido afectadas por una negligencia de proporciones catastróficas es una modalidad respecto a la cual tenemos que preparar a la profesión para enfrentar estas situaciones y mitigar sus efectos. A modo de ejemplo, se alega que durante los eventos del 11 de septiembre de 2001 en las torres gemelas de la ciudad de Nueva York los sistemas de rociado (sprinkler systems) no funcionaron según fueron diseñados y, por dicha negligencia, se produjo un colapso prematuro de la estructura que redundó en fatalidades adicionales que se pudieron haber evitado. Aunque en estos instantes según la información disponible es especulativo, éste es un ejemplo de los elementos que el diseñador debe prever como parte del diseño de dicha obra para eventos extremos como son un fuego, bombas u otros daños en donde pueda haber mano terrorista.

La preparación de los profesionales que estarán lidiando con estos retos en este milenio debe ser de carácter bilingüe y con un sentido de sensibilidad para las personas que se prestan a entrar a la edad dorada y a los que tienen algún tipo de impedimento físico. El área conocida como Factores Humanos juega un rol muy importante en el diseño de la infraestructura civil para este milenio.

En Puerto Rico de acuerdo con el censo del 2000, existen aproximadamente 15.5% de personas que tienen sobre 60 años. Otras estadísticas federales demuestran que más del 20% de toda la población tiene algún tipo de impedimento que cumple con las disposiciones de la ley ADA "American with Disabilities Act". Se espera que para el año 2010 sobre el 25% de toda la población esté en la edad dorada que requiere una particularidades en el diseño de las obras civiles que estarán utilizando para su movilidad y accesibilidad. A modo de ejemplo, en el área de la transportación, las letras y símbolos en los rótulos en las carreteras se están aumentando para que sean más legibles para la población de conductores de mayor edad.

El diseño de los accesos a estas instalaciones es un elemento esencial para mitigar posibles desastres causados por el ser humano. Ejemplos de nuevas estrategias para minimizar posible ataque terrorista incluyen, pero no se limitan, a los siguientes:

- El uso de tecnología de rayos láser para la inspección de la retina de los visitantes y trabajadores en dicha dependencia.
- Detección de metales y sustancias peligrosas de manera transparente sin afectar adversamente el flujo de personas – por ejemplo en aeropuertos y en otros sistemas de transporte masivo.
- Utilización de sistema de reconocimiento de la voz (voice recognition)

La educación continuada y adiestramiento permanente del personal a todos los niveles para atender los aspectos de seguridad de la infraestructura construida de una manera ininterrumpida e integrada es clave como un elemento adicional que debe delinear el diseñador dentro del proceso de diseño y uso de dicha facilidad. Aclarar las implicaciones que puede tener el cambiar dichos usos y el plan de seguridad integral es clave en el cambio filosófico del diseño de obras civiles para atender tanto desastres naturales como posibles actos de terrorismo.

El futuro del análisis y diseño de nuevas obras de ingeniería y la rehabilitación de éstas requiere más allá del diseño tradicional. El trabajo en equipos interdisciplinarios con una visión global de las necesidades de la región con énfasis en la seguridad y en la prevención, es clave para el éxito de esta disciplina en mercadear que nuestra profesión está en la vanguardia de la tecnología.